



Y-171

**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>5</sup> : <b>F02F 3/00, 3/22</b>	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 92/10659</b> (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. Juni 1992 (25.06.92)
---	----	--

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE91/00928

(22) Internationales Anmeldedatum: 23. November 1991 (23.11.91)

(30) Prioritätsdaten:  
P 40 39 754.8 13. Dezember 1990 (13.12.90) DE  
P 40 39 752.1 13. Dezember 1990 (13.12.90) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MAHLE GMBH [DE/DE]; Postfach 50 07 69, Pragstr. 26 - 46, D-7000 Stuttgart 50 (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : KEMNITZ, Peter [DE/DE]; Lortzingstr. 3, D-7053 Kernlen (DE). STUSKA, Gotthard [DE/DE]; Lange Furche 22, D-7012 Fellbach (DE). BIERKANT, Wolfgang [DE/DE]; Staibstr. 3, D-7141 Benningen (DE).

(74) Anwalt: PFUSCH, Volker; Mahle GmbH, Patentabteilung, Pragstr. 26-46, D-7000 Stuttgart 50 (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), BR, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.

Veröffentlicht  
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: COOLED MULTI-COMPONENT PISTON FOR INTERNAL-COMBUSTION ENGINES

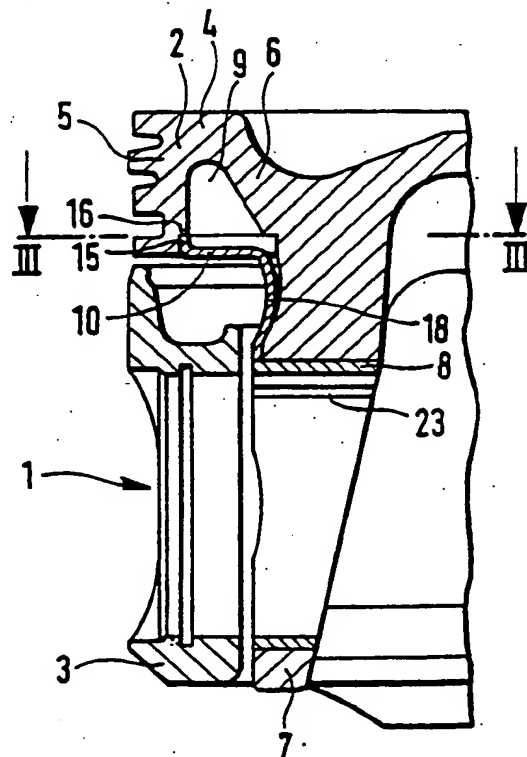
(54) Bezeichnung: MEHRTEILIGER, GEKÜHLTER KOLBEN FÜR VERBRENNUNGSMOTOREN

(57) Abstract

The aim of the invention is to provide a cooled multi-component piston (1) of simple design in which the hollow annular space (9) in the piston head (2) for the cooling oil is closed off underneath. This is achieved with a sheet-metal ring (10) with a collet (15) which fits in a recess (16) in the piston-ring wall (5), the sheet-metal ring being biased via a retaining clip (18) against the shaft bush (8).

(57) Zusammenfassung

Um auf konstruktiv einfache Weise bei einem mehrteiligen, gekühlten Kolben (1) den im Kopfteil (2) vorgesehenen ringförmigen Hohlraum (9) für das Kühlöl nach unten abzuschließen, ist ein Blechring (10) vorgesehen, der einerseits mit seinem Kragen (15) in einer Aussparung (16) der Ringwand (5) anliegt und andererseits sich über einen Haltebügel (18) unter Vorspannung an der Nabenbuchse (8) abstützt.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU <sup>+</sup>	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TC	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

+ Die Bestimmung der "SU" hat Wirkung in der Russischen Föderation. Es ist noch nicht bekannt, ob solche Bestimmungen in anderen Staaten der ehemaligen Sowjetunion Wirkung haben.

- 1 -

Mehrteiliger, gekühlter Kolben für  
Verbrennungsmotoren

Die Erfindung betrifft einen mehrteiligen, gekühlten Kolben für Verbrennungsmotoren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Kolben sind aus DE-OS 36 43 039 bekannt. Das dort zur Abdeckung des den Kühlölraum bildenden Hohlraumes verwendete Wandteil (Blechteil) ist entweder durch einen an einem radial außen aus der Stirnringfläche der Ringwand herausragenden um den Rand des Wandteiles gebördelten Kragen oder durch einzelne in die Ringwand greifende Schrauben befestigt.

Nachteilig an dieser Ausführung ist einerseits der herstellungsbedingte Aufwand bzw. andererseits die zusätzlich notwendige Verwendung von weiteren Befestigungselementen.

Weiterhin sind aus der DD 252 638 A1 Kolben bekannt, bei denen das zur Abdeckung des den Kühlölraum bildenden Hohlraumes verwendete Wandteil als offener Blechring ausgebildet ist, der unter Ausnutzung seiner elastischen Verformung in einer Nut am Innenumfang der Kolbenringzone bzw. am Außenumfang der Brennraumwandung montiert wird.

Nachteilig an dieser Ausführung ist, daß einerseits die Stoßöffnung sehr groß ausgeführt werden muß und andererseits spezielle Zangen notwendig sind, die in besondere Bohrungen an den Stoßenden eingreifen müssen, um den Blechring montieren zu können.

Hier Abhilfe zu schaffen ist das Problem der vorliegenden Erfindung.

Gelöst wird dieses Problem durch eine Ausführung der Halterung des Wandteiles nach den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1.

Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen nach der Erfindung sind Gegenstand der Ansprüche 2 - 16.

Ausführungsbeispiele sind in der Zeichnung dargestellt. Es zeigen

- |        |   |
|--------|---|
| Fig. 1 | einen erfindungsgemäßen Kolben<br>im Längsschnitt               |
| Fig. 2 | eine Seitenansicht im Schnitt                                   |
| Fig. 3 | eine Draufsicht gemäß Schnitt<br>III - III nach Fig. 1          |
| Fig. 4 | eine weitere Ausführung im Längs-<br>schnitt                    |
| Fig. 5 | eine vergrößerte Darstellung gemäß<br>Schnitt V - V nach Fig. 3 |
| Fig. 6 | eine weitere Ausführung im Teil-                                |

- 3 -

## Längsschnitt

Fig. 7 eine vergrößerte Darstellung  
gemäß W nach Fig. 6

Fig. 8 eine weitere Ausführung eines  
erfindungsgemäßen Blechringes  
in Draufsicht

Fig. 9 eine weitere Ausführung im  
Teillängsschnitt

Fig. 10 eine vergrößerte Draufsicht  
eines erfindungsgemäßen Blech-  
ringes nach Ausführungsbei-  
spiel Fig. 9

Fig. 11 eine weitere Ausführung im  
Längsschnitt

Fig. 12 eine Draufsicht auf einen  
entsprechenden Blechring nach  
Ausführungsbeispiel Fig. 11

Ein Gelenkkolben 1 besteht aus einem Kopfteil 2 und einem Kolbenschaft 3, die nur über einen Kolbenbolzen (nicht gezeichnet) miteinander verbunden sind. Vom Boden 4 des Kopfteiles 2 erstreckt sich eine äußere, die Nuten für die Kolbenringe enthaltende Ringwand 5. Radial mit Abstand innerhalb der Ringwand 5 verbindet eine Ringrippe 6 Naben 7 mit dem Kolbenboden 4, wobei zur Lagerung des Kolbenbolzens in der Nabe 7 eine Nabenbuchse 8 vorgesehen sein kann.

- 4 -

Zwischen Ringrippe 6 und Ringwand 5 existiert ein ringförmiger Hohlraum 9, der durch ein Wandteil (Blechring 10) zu einem geschlossenen Kühlölraum abgedeckt ist.

Der Blechring 10 gem. Fig. 1 - 4 ist auf seinem Umfang radial in zwei Hälften 11, 12 getrennt, wobei die Ränder 13, 14 in ihren Teilfugen in Druck-/Gegendruckrichtung z.B. nach oben abgebogen sind und unter Vorspannung elastisch aneinander anliegen. Auf seinem äußeren Umfang weist der Blechring 10 einen nach oben gebogenen Kragen 15 auf, mit dem er nach der Montage in einer als Auflager dienenden umlaufenden Aussparung 16 der Ringwand 5 anliegt. Auf seinem inneren Umfang weist der Blechring 10 außer einem Kragenteil 17 im Bereich der Nabe 7 einen elastisch federnden, nach unten gebogenen Haltebügel 18 auf, der sich gem. Fig. 1 und 2 unter Vorspannung an der Nabenbuchse 8 abstützt. Die Abstützung des Haltebügels 18 an seinem offenen Ende kann einerseits auch gem. Fig. 4 an beispielsweise zwei Spannhülsen 19 erfolgen, die in Bohrungen in der Nabe 7 befestigt sind, bzw. andererseits an einer Stützfläche, die als Kragensegment in der oberen Nabenhälfte oberhalb der Nabenbohrung so angeformt ist (nicht gezeichnet), daß die Auflagefläche für den Kolbenbolzen, bzw. für die Nabenbuchse nicht verkürzt wird.

Zur Zuführung des Kühlöls in den Hohlraum 9 ist in dem Blechring 10 ein Stutzen 20 eingeformt. Zur Abfuhr des Kühlöls kann ebenfalls ein weiterer Stutzen vorgesehen sein oder mehrere an das Kragenteil 17 angeformte Sicken 21, die vorzugsweise im Bereich außerhalb und angrenzend an die Naben 7 angeordnet sind, so daß der Abfluß gleichzeitig zur Pleuel-

schmierung benutzt werden kann.

Die Stutzen zur Zu- und Abfuhr des Kühlöls können dabei mit ihrem Kragen 15 so hochgezogen sein, daß im Inneren des Hohlraumes 9 immer eine gewisse Menge an Kühlöl vorhanden ist, die dem Niveau der Zu- und Ablaufbohrung entspricht.

Um den in der Nabenbuchse 8 gelagerten Kolbenbolzen mit Schmieröl zu versorgen, sind im Bereich jeder Nabe 7 zwei Sicken 22 an den Haltebügel 18 angeformt, die ein Abfließen von Kühlöl ermöglichen. Um das Schmieröl im Lager besser zu verteilen sind außermittig je zwei Nuten 23, die insbesondere in Axialrichtung schräg verlaufen, im oberen Nabenbereich vorgesehen.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel gem. Fig. 6 - 8 ist der Hohlraum 9 durch ein Wandteil (Blechring 24) zu einem geschlossenen Kühlölraum abgedeckt, das eine nach unten gewölbte Ringfläche 25 mit einem daran angeformten umlaufenden Kragen 26 aufweist. Dieser Blechring 24 nimmt in Ruhelage die in Fig. 7 gestrichelt gezeichnete Kontur ein. Nach der Montage liegt der Blechring 24 unter Vorspannung einerseits mit dem Ende der gewölbten Ringfläche 25 in einer Aussparung 27 der Ringrippe 6 und andererseits der Kragen 26 in einer Ausnehmung 28 der Ringwand 5 an. Der Blechring kann zweiteilig ausgeführt sein mit zwei Bohrungen für den K hl lzu- und -ablauf, oder einseitig geschlitzt, wobei gegenüber einer Trennfuge 29 eine Ausnehmung 30 angebracht ist, die ein Aufbiegen des Blechringes 24 zur Montage ermöglicht.

Diese Ausnehmung 30 kann gleichzeitig zur K hl lzu-

fuhr verwendet werden. Die K hl labfuhr erfolgt über eine weitere Öffnung 31 in der Nähe der Trennfuge 29.

Ein Verdrehen des Blechrings 24 kann beispielsweise durch eine am Kragen des Blechrings 24 angebrachte Sicke 32 oder Nase, die in eine partielle Ausnehmung an der Ringwand eingreift, verhindert werden.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 9 und 10 werden für gleiche Teile die gleichen vorher genannten Bezugszeichen verwendet.

Zur Abdeckung des ringförmigen Hohlraumes 9 wird ein als Blechring verwendetes Wandteil 33 vorgesehen, das eine nach oben gewölbte Ringfläche 34 mit daran am Außen- und Innenumfang angeformten Kragen 35, 36 aufweist. Die Kragen 35, 36, die von der nach oben gewölbten Ringfläche 34 weg nach unten weisen, nehmen in ihrer Ruhelage die in Fig. 9 gestrichelt gezeichnete Kontur ein. Nach der Montage liegt der Blechring 33 unter Vorspannung einerseits mit seinem äußeren Kragen 35 in einer entsprechenden Ausnehmung 37 am Innenumfang der Ringwand 5 und andererseits mit seinem inneren Kragen 36 in einer entsprechenden Ausnehmung 38 am Außenumfang der Ringrippe 6 bzw. Nabe 7 an. Um die Kragen 35, 36 elastisch verformen zu können, weisen sie auf dem Umfang verteilte L ngsschlitz  39, 40 auf, die sich über die ganze Länge der Kragen 35, 36 erstrecken.

Um den Sitz des Blechrings 33 in den Ausnehmungen 37, 38 zu verbessern sind die Kragen 35, 36 an ihren offenen Enden 41, 42 gegeneinander nach innen gebogen. Als Verdrehsicherung ist an dem Blechring 10 eine von dem äußeren Kragen 35 abstehende Nase 43 angeformt, die in eine entsprechende in der Ringwand 5



vorgesehene Aussparung 44 ragt.

Der Blechring 33 kann zweiteilig ausgeführt sein (Trennfugen 45) und zur Kühllölu- und -abfuhr Ausnehmungen 46, 47 aufweisen.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 11 u. 12 besteht der Kolben 1 aus einem Kopfteil 2, auf dessen Naben 7 ein Kolbenschaft 3 aufgepresst und mit Preßsitz in den Naben 7 sitzenden Nabenbuchsen 8 gesichert ist. Ein Sicherungsring 48 greift in eine Nut des Kolbenschaftes 3 ein und liegt einerseits an der äußeren Stirnseite der Nabenbuchse 8 und andererseits an der Stirnseite des Kolbenbolzens (nicht gezeichnet) an.

Vom Boden 4 des Kopfteiles 2 erstreckt sich eine äußere, die Nuten für die Kolbenringe enthaltende Ringwand 5. Radial mit Abstand innerhalb der Ringwand 5 verbindet eine Ringrippe 6 die Naben 7 mit dem Kolbenboden 4. Zwischen Ringrippe 6 und Ringwand 5 existiert ein ringförmiger Hohlraum 9, der durch einen Blechring 49 zu einem geschlossenen Kühllödraum abgedeckt ist. Um den Hohlraum 9 mit Kühllöl beaufschlagen zu können, ist in dem Blechring 49 je ein Stutzen 50, 51 für den Zu- und Ablauf eingeformt. Der Blechring 49, der radial in zwei Hälften 52, 53 getrennt ist, weist auf seinem inneren Umfang einen nach oben gerichteten Kragen 54 auf, mit dem er nach der Montage in einer als Auflager dienenden umlaufenden Aussparung 55 der Ringrippe 6 anliegt. Mit seinem äußeren Rand 56 liegt der Blechring 49 in einer Ausnehmung 57 am offenen Ende der Ringwand 5 mit axialem Spiel und durch den Kolbenschaft 3 soweit vorgespannt, daß die im Betrieb wirkenden Kräfte aufgenommen werden können ohne eine Bewegung des Blechringes zuzulassen. Durch

die Aussparung 55 und die Ausnehmung 57 wird der Blechring auf seinem Innen- und Außenumfang geführt und zentriert und abgedichtet.

Zur Erzielung der Vorspannung sollte der Blechring aus einem federnden Werkstoff, z.B. Federstahl gefertigt sein.

Mit derartigen Ausführungen wird auf konstruktiv einfache Weise für einen Gelenkkolben ein dichter Abschluß des für das durchfließende Kühlöl benötigten ringförmigen Hohlraumes erreicht.

## Patentansprüche

1. Mehrteiliger, gekühlter Kolben für Verbrennungsmotoren, bestehend aus einem Kopfteil mit an dieses angeformten Naben zur Aufnahme des den Kolben mit dem Pleuel verbindenden Kolbenbolzens, einer äußeren an einem ersten Ende in den Boden des Kopfteils übergehenden und an ihrem zweiten Ende offen auslaufenden Ringwand zur Aufnahme mindestens einer Kolbenringnut und mit einem sich radial innen an dieser Ringwand anschließenden zu dem zweiten Ende der Ringwand offenen, die Naben bzw. deren zu dem Boden des Kopfteils verlaufende Abstützungsteile, die insbesondere eine Art Ringrippe sein können, umgebenden Hohlraum, der etwa in Höhe des zweiten Endes der Ringwand durch ein ringförmiges Wandteil zur Bildung eines durchströmbareren Kühlölraumes verschließbar ist, wobei das Wandteil zwischen Auflagern an den Naben bzw. Abstützungsteilen des Kopfteils einerseits und radial außen an der Ringwand andererseits, an denen es jeweils frei aufliegt, unter Vorspannung eingespannt ist, und einem nur über den Kolbenbolzen mit dem Kopfteil verbundenen Kolbenschaft, dadurch gekennzeichnet, daß das Wandteil (10) sich über einen Haltebügel (18) an der Nabenbuchse (8) abstützt.

2. Mehrteiliger, gekühlter Kolben nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Wandteil (10) sich über einen Haltebügel (18) an einem in der Nabe (7) sitzenden, als Spannhülse ausgebildeten Befestigungsmittel (19) abstützt.
3. Mehrteiliger, gekühlter Kolben nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Wandteil (24, 33) eine Ringfläche (25, 34) mit mindestens einem daran am Außen- und/oder Innenumfang angeformten umlaufenden Kragen (26, 35, 36) aufweist.
4. Mehrteiliger, gekühlter Kolben nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das innere Ende der Ringfläche (25) in eine Aussparung (27) der Ringrippe (6) einerseits und der Kragen (26) in eine Ausnehmung (28) der Ringwand (5) andererseits unter Vorspannung eingreift.
5. Mehrteiliger, gekühlter Kolben nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das eine Ringfläche (34) aufweisende Wandteil (33) einerseits mit seinem am Außenumfang angeformten Kragen (35) in eine Ausnehmung (37) der Ringwand (5) und andererseits der am Innenumfang angeformte Kragen (36) in eine Ausnehmung (38) der Ringrippe (6) unter Vorspannung eingreift.

- 11 -

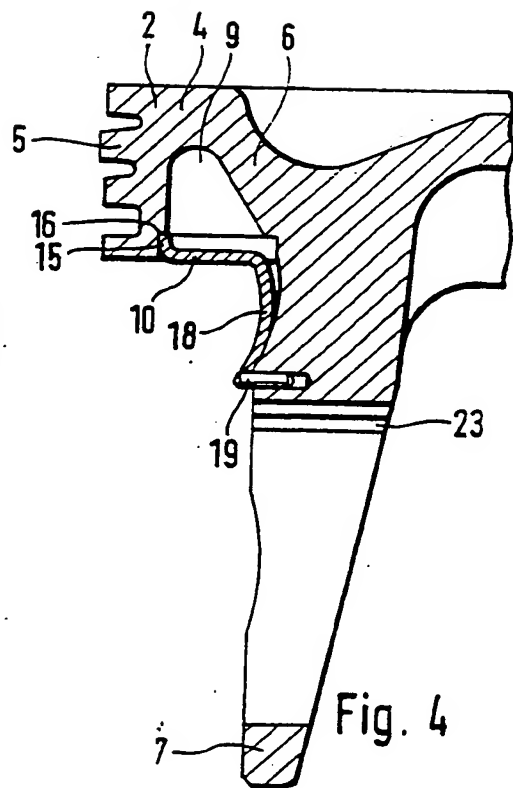
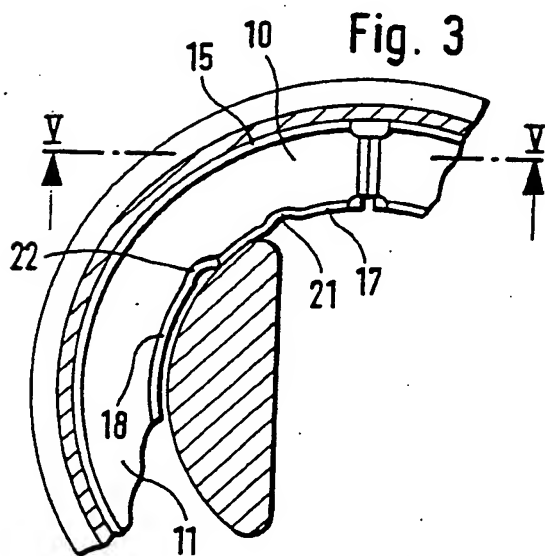
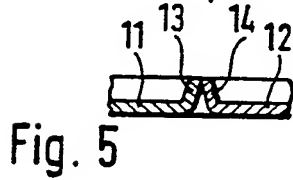
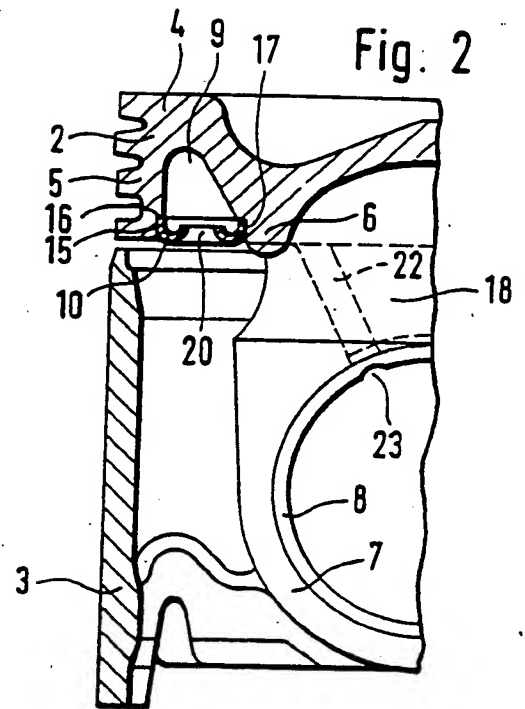
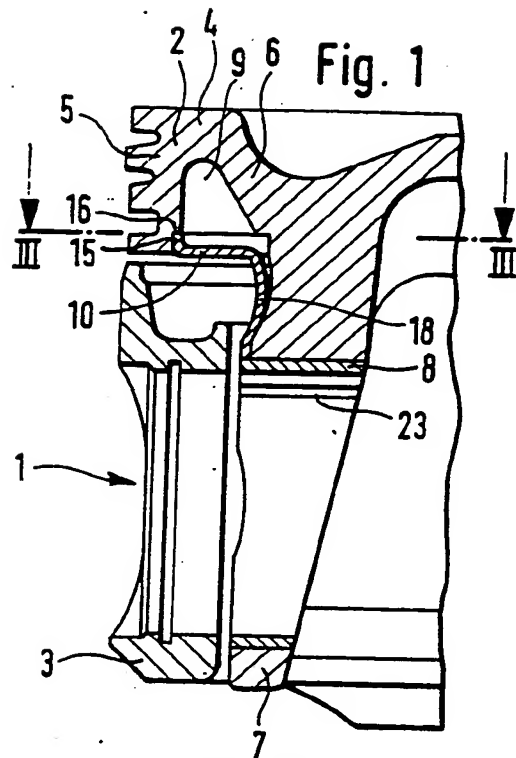
6. Mehrteiliger, gekühlter Kolben nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die an der Ringfläche (34) am Außen- und Innenumfang angeformten umlaufenden Kragen (35, 36) mehrere auf dem Umfang verteilte Längsschlitze (39, 40) aufweisen.
7. Mehrteiliger, gekühlter Kolben nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Wandteil (33) als Verdrehsicherung mindestens eine, in eine in der Ringwand (5) vorgesehene Aussparung (44) ragende, von dem äußeren Kragen (35) abstehende Nase (43) aufweist.
8. Mehrteiliger, gekühlter Kolben nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden (41, 42) der beiden Kragen (35, 36) gegeneinander nach innen abgebogen sind.
9. Mehrteiliger, gekühlter Kolben für Verbrennungsmotoren, bestehend aus einem Kopfteil mit an dieses angeformten Naben zur Aufnahme des den Kolben mit dem Pleuel verbindenden Kolbenbolzens, einer äußeren an einem ersten Ende in den Boden des Kopfteils übergehenden und an ihrem zweiten Ende offen auslaufenden Ringwand zur Aufnahme mindestens einer Kolbenringnut und mit einem sich radial innen an dieser Ringwand anschließenden zu dem zweiten Ende der Ringwand offenen, die Naben bzw. deren zu dem Boden des Kopfteils verlaufende Abstützungsteile, die insbesondere eine Art Ringrippe sein können, umgebenden Hohlraum, der etwa in Höhe des zweiten Endes der Ringwand durch ein

ringförmiges Wandteil zur Bildung eines durchströmbar~~n~~en Kühlölraumes verschließbar ist, und einen auf die Naben des Kopfteils aufgepreßten Kolbenschaft, dadurch gekennzeichnet, daß das Wandteil (49) zwischen Auflagern an den Abstützungsteilen des Kopfteils (2) einerseits und radial außen an dem Kolbenschaft (3) andererseits, an denen es jeweils frei aufliegt, unter Vorspannung eingespannt ist.

10. Mehrteiliger, gekühlter Kolben nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolbenschaft (3) durch in die Nabenbohrungen des Kopfteils (2) eingesetzte über die äußeren Nabenbohrungsenden hinausragende Nabenbuchsen (8) gehalten sind.
11. Mehrteiliger, gekühlter Kolben nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Wandteil (49) an seinem Innen- und Außenrand (56) zentriert am Kopfteil (2) anliegt.
12. Mehrteiliger, gekühlter Kolben nach Anspruch 9 - 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Wandteil (49) an seinem Innenrand kragenförmig (54) nach insbesondere oben abgebogen ist und an der Ringrippe (6) anliegt.
13. Mehrteiliger, gekühlter Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Wandteil (10, 24, 33, 49) ein Blechring ist.

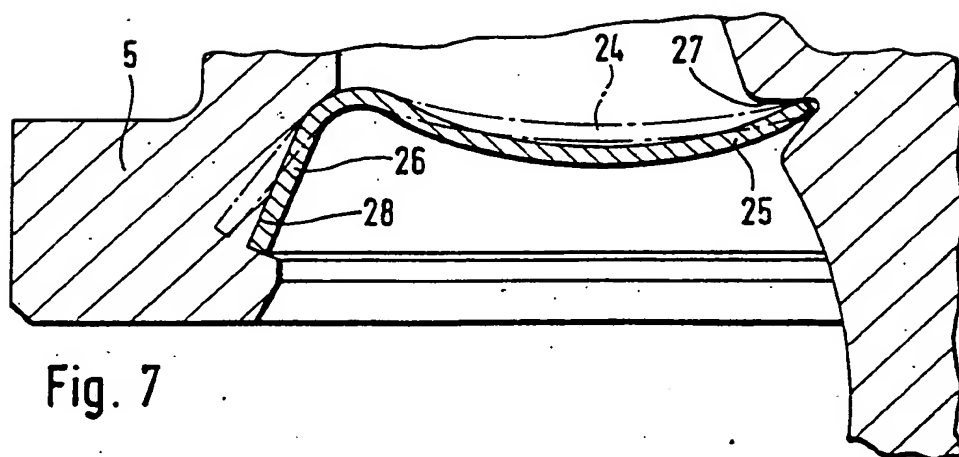
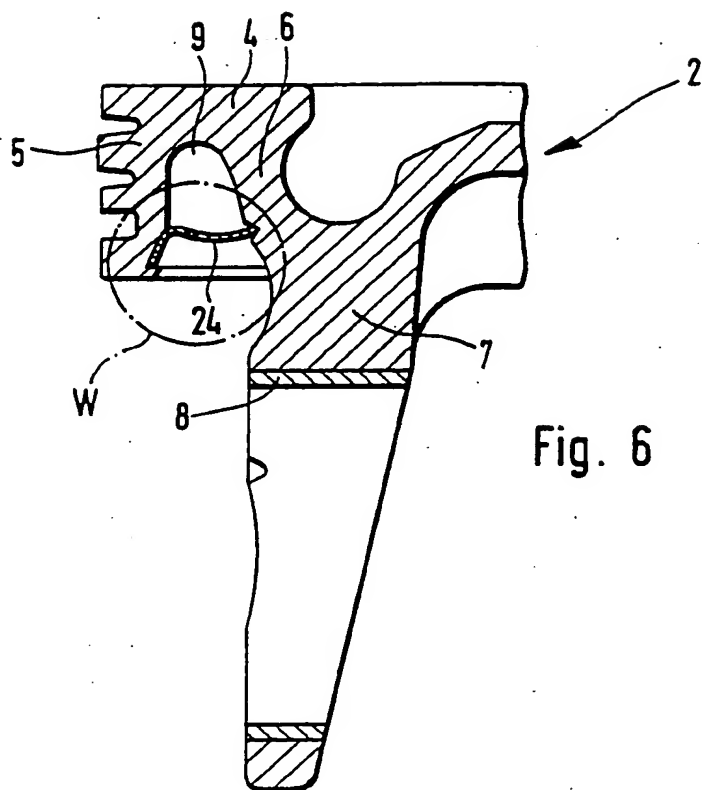
- 13 -

14. Mehrteiliger, gekühlter Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Wandteil (10, 24, 33, 49) auf seinem Umfang mindestens einmal radial geteilt ist.
15. Mehrteiliger, gekühlter Kolben nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Wandteil (10, 24, 33, 49) aus zwei gleichen Teilen besteht.





2 / 5



3 / 5

Fig. 8

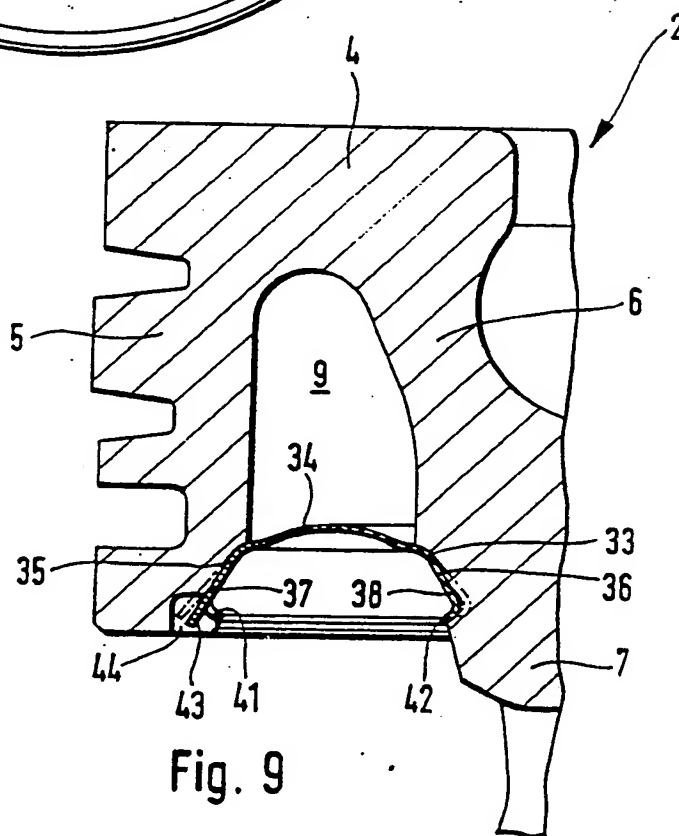
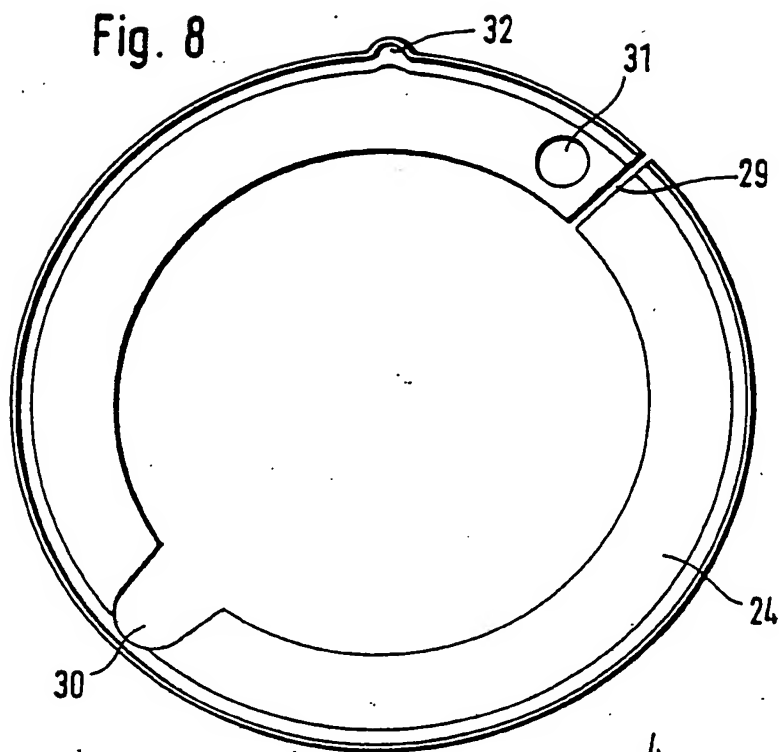
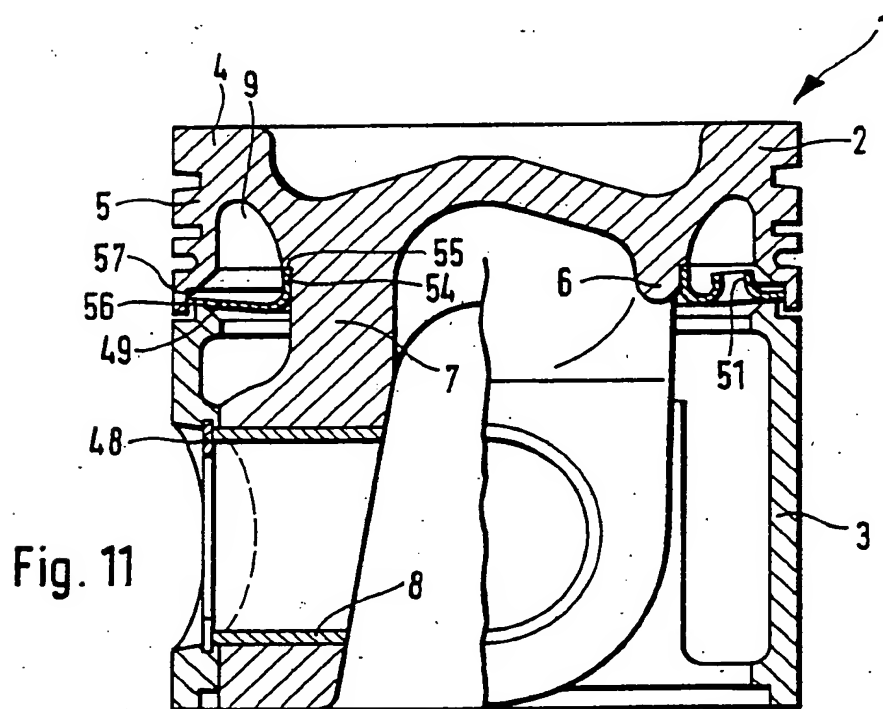
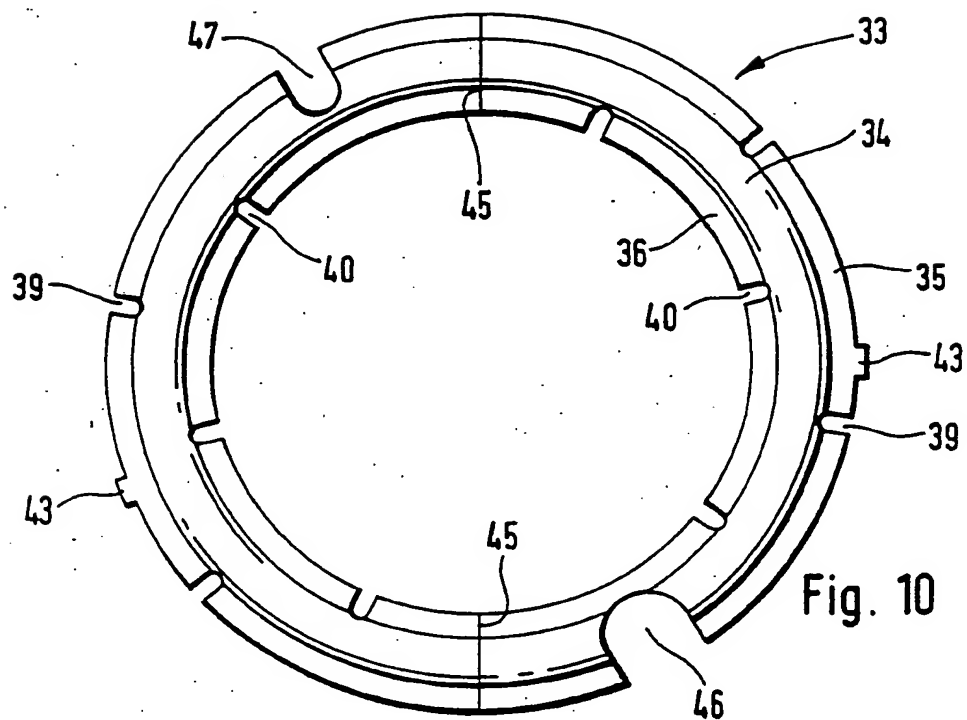
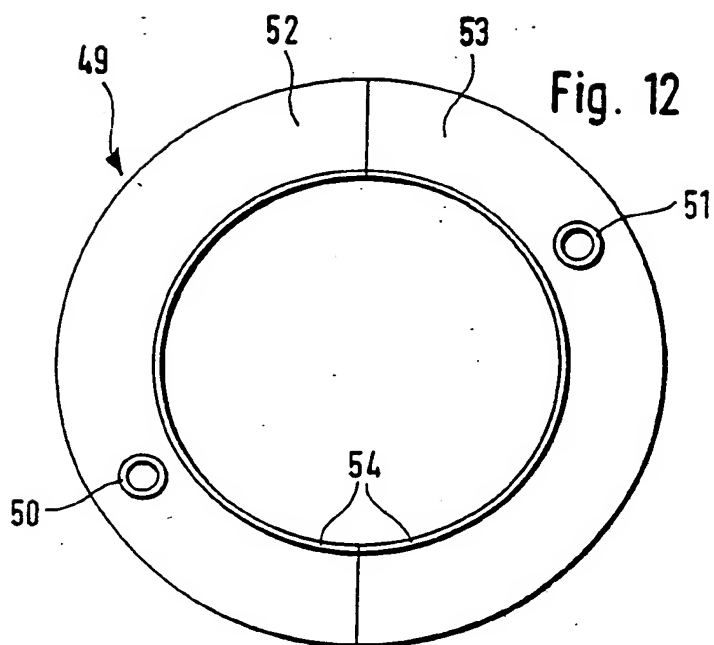


Fig. 9

4 / 5





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 91/00928

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (If several classification symbols apply, indicate all) <sup>1</sup>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. <sup>5</sup> F02F 3/00 ; F02F 3/22		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>2</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. <sup>5</sup>	F02F	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are included in the Fields Searched <sup>3</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <sup>4</sup></b>		
Category <sup>5</sup>	Citation of Document, <sup>6</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>7</sup>	Relevant to Claim No. <sup>8</sup>
Y	DE, A, 3 643 039 (MAHLE GMBH) 30 June 1988 (cited in the application) see the whole document	1
Y	US, A, 4 377 967 (MACK TRUCKS INC) 29 March 1983 see column 5, line 33 - column 6, line 35; figure 15	1
A	US, A, 1 900 521 (PRICE) 7 March 1933 see page 1, line 78 - page 1, line 92	1, 3, 4, 5, 8
A		1, 10
-----		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><sup>9</sup> Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"Δ" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
05 February 1992 (05.02.92)	13 February 1992 (13.02.92)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
EUROPEAN PATENT OFFICE		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. DE 9100928  
SA 53471**

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 05/02/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-3643039	30-06-88	WO-A- 8804725 EP-A, B 0334855 JP-T- 2501153 US-A- 5052280	30-06-88 04-10-89 19-04-90 01-10-91
US-A-4377967	29-03-83	None	
US-A-1900521		None	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 91/00928

<b>I. KLASSEFIZKATION DES ANMELDUNGS-GE-GENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Kl. 5 F02F3/00;                      F02F3/22		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	F02F	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN <sup>9</sup></b>		
Art. <sup>9</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
Y   Y A  A	DE,A,3 643 039 (MAHLE GMBH) 30. Juni 1988 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument --- US,A,4 377 967 (MACK TRUCKS INC) 29. März 1983 siehe Spalte 5, Zeile 33 - Spalte 6, Zeile 35; Abbildung 15 --- US,A,1 900 521 (PRICE) 7. März 1933 siehe Seite 1, Zeile 78 - Seite 1, Zeile 92 ---	1   1 1,3,4,5, 8  1,10
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p><sup>10</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist</p> <p>"A" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <div style="text-align: center; font-weight: bold;">05. FEBRUAR 1992</div>	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts <div style="text-align: center; font-weight: bold;">13. 02. 92</div>	
Internationale Recherchenbehörde <div style="text-align: center; font-weight: bold;">EUROPAISCHES PATENTAMT</div>	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten <div style="text-align: center;">             WASSENAAR G.C.C.  </div>	

# ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

DE 9100928  
SA 53471

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05/02/92

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-3643039	30-06-88	WO-A- 8804725	30-06-88
		EP-A,B 0334855	04-10-89
		JP-T- 2501153	19-04-90
		US-A- 5052280	01-10-91
US-A-4377967	29-03-83	Keine	
US-A-1900521		Keine	

EPO FORM P0713

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82